

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1920

THÈSE

N° 307

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

L. BENJAMIN-BREITMAN

Né le 23 juin 1890, à Brégy (Oise)
Ancien Externe des Hôpitaux de Paris
Croix de guerre
Médaille d'or des Épidémies
Croix et Médaille de guerre Italiennes

L'INSOL

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA PHOTOTHÉRAPIE DE GUERRE
DES RAYONS ULTRA-VIOLETS
DE LEUR PRODUCTION ET DE LEUR POSOLOGIE

Président : M. H. ROGER, professeur

PARIS

LIBRAIRIE LITTÉRAIRE ET MÉDICALE

LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE

1920

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1920

THÈSE

N° 307

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

L. BENJAMIN-BREITMAN

Né le 23 juin 1890, à Brégy (Oise)
Ancien Externe des Hôpitaux de Paris
Croix de guerre
Médaille d'or des Épidémies
Croix et Médaille de guerre Italiennes



L'INSOL

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA PHOTOTHÉRAPIE DE GUERRE
DES RAYONS ULTRA-VIOLETS
DE LEUR PRODUCTION ET DE LEUR POSOLOGIE

Président : M. H. ROGER, professeur

PARIS

LIBRAIRIE LITTÉRAIRE ET MÉDICALE

LOUIS ARNETTE

2, RUE CASIMIR-DELAVIGNE

1920

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN : M. ROGER
ASSESSEUR : G. POUCHET
PROFESSEURS

	MM.
Anatomie.	NICOLAS
Anatomie médico-chirurgicale	CUNEO
Physiologie.	CH. RICHET
Physique médicale	WEISS
Chimie organique et Chimie générale	DESGREZ
Bactériologie	BEZANÇON
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BRUMPT
Pathologie et Thérapeutique générales.	N...
Pathologie médicale	VAQUEZ
Pathologie chirurgicale.	GOSSET
Anatomie pathologique.	LETULLE
Histologie.	PRENANT
Opérations et appareils.	DUVAL
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	P. CARNOT
Hygiène	LÉON BERNARD
Médecine légale.	BALTHAZARD
Histoire de la médecine et de la chirurgie	MENETRIER
Pathologie expérimentale et comparée.	ROGER
Clinique médicale.	ACHARD
	WIDAL
	GILBERT
	CHAUFFARD
Hygiène et clinique de la 1 ^{re} enfance	MARFAN
Clinique des maladies des enfants.	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale.	DUPRÉ
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques.	JEANSELME
Clinique des maladies du système nerveux.	PIERRE MARIE
Clinique des maladies contagieuses	TEISSIER
Clinique chirurgicale	DELBET
	QUENU
	LEJARS
Clinique ophtalmologique.	HARTMANN
Clinique des maladies des voies urinaires.	DE LAPPERSONNE
Clinique d'accouchements	LEGUEU
	BAR
	COUVELAIRE
Clinique gynécologique.	N.
Clinique chirurgicale infantile	J.-L. FAURE
Clinique thérapeutique.	BROCA
Clinique oto-rhino-laryngologie	ALBERT ROBIN
	SEBILEAU

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.			
ALGLAVE	GUILLAIN	LOEPER	ROUSSY
BRANCA	LABBE (H.)	MOCQUOT	ROUVIERE
CAMUS	LAIGNEI-LAVASTINE	MULON	SCHWARTZ(A.)
CASTAIGNE	LANGLOIS	NOBECOURT	SICARD
CHAMPY	LECENE	OKINCZYC	TANON
CHEVASSU	LEMIERRE	OMBREDANNE	TERRIEN
DESMAREST	LENORMANT	RATHERY	TIFFENEAU
GOUGEROT	LEQUEUX	RETTERER	VILLARET
GREGOIRE	LEREBoullet	RIBIERRE	ZIMMERN
GUENIOT	LERI	RICHAUD	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A LA MÉMOIRE DE MON PÈRE
Le Docteur GEORGES BREITMAN

Ancien interne des Asiles de la Seine

*Omnes curas in filium im-
pendere.*

A MA MÈRE

A MES SŒURS

A MON FRÈRE

ET COLLABORATEUR

MEIS ET AMICIS

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE ET MAÎTRE

M. le Professeur H. ROGER

Doyen de la Faculté de Médecine de Paris

*Avec ma plus vive gratitude
et mes plus grands remercie-
ments pour le grand honneur
qu'il m'a fait en acceptant la
présidence de cette thèse.*

A MES MAÎTRES DE LA FACULTÉ
ET DES HOPITAUX DE PARIS

Hommage de reconnaissance.

L'INSOL

Dans sa morne et longue théorie de deuils cruels, dans son cortège d'apothéoses splendides mais coûteuses, la guerre a offert un horrible champ d'expérience aux diverses branches de l'art scientifique médical.

Quelques-unes en sont nées. Toutes les autres se sont perfectionnées pour le plus grand soulagement des infortunées victimes, le traitement et la guérison de toutes les séquelles de leurs terribles blessures : les cicatrices difformes, les impotences fonctionnelles, les prothèses esthétiques, etc.

A la longue et intéressante série des travaux qu'ont suscités ces sujets nous avons voulu apporter notre modeste écot en signalant ce qui nous a été personnellement permis de faire.

Il est évident que ce n'est pas pendant nos deux années de caserne, suivies sans interruption de quatre ans et demi de présence dans un bataillon, un groupe de crapouillots et un groupe d'artillerie que nous avons pu étudier un sujet que nous n'avions fait qu'entrevoir il y a sept ans. Mais, durant nos permissions, d'une part, de courtes convalescences à la suite de blessures, d'autre part, il

nous a été permis de retrouver des amis, des parents que la même idée préoccupait. Nous avons pu ainsi perfectionner notre science commençante et collaborer même à des expériences que nous avons trouvées en voie d'achèvement pour certaines ou que nous avons été heureux de pouvoir susciter dans d'autres cas.

Dans cette thèse très brève nous n'avons pas la prétention de parler des rayons ultra-violets et de leurs applications thérapeutiques. Le peu d'espace dont nous disposons et l'ampleur d'un tel sujet sont en proportion inverse. Mais notre expérience et la connaissance de l'expérience des autres nous ont fait penser que ces rayons avaient, eux aussi, joué leur rôle dans la thérapeutique de guerre. Aussi nous avons simplement pris la résolution de les décrire dans certains cas, peu connus jusqu'à ce jour où ils nous ont paru devoir retenir notre attention et mériter celle des autres praticiens, étudiants ou profanes qu'intéressent les recherches des sciences naturelles.

Retraçons d'abord en quelques phrases la vie des rayons ultra-violets. Nés de toujours, le soleil en est notre fournisseur essentiel... et pour rien. Leur découverte cependant ne date que d'un siècle. C'est en 1801 que Ritter et Wollaston s'aperçoivent de leur existence et la démontrent par la sensibilité des plaques photographiques dans les zones inférieures du spectre violet.

Le rayon solaire dévié par un prisme de verre

est décomposé en faisceaux diversement colorés ; c'est le spectre solaire.

Rouge, orangé, jaune, vert, bleu, indigo, violet.

C'est le faisceau rouge qui subit la déviation la plus petite par rapport à l'axe primitif du rayon solaire. Les rayons violets au contraire sont les plus réfrangibles ; mais, aux deux extrémités de ce spectre, il est d'autres radiations dont la longueur d'onde est trop forte ou trop faible pour impressionner notre rétine.

Il en est de même, dans le domaine de l'accoustique, des sons obscurs pour notre oreille parce que trop aigus ou trop graves.

Du rouge au violet les longueurs d'onde vont en diminuant. Au delà du violet, des rayons invisibles, des radiations plutôt, forment la gamme des ultra-violets. Ces rayons incolores, pour notre œil, ont chacun une couleur, ou plus exactement une longueur d'onde différente.

Si nous donnons 100 à la lumière totale, visible et invisible, qui émane du soleil nous devons attribuer 1 aux rayons visibles, 60.5 aux rayons infrarouges et 38.5 aux ultra-violets. D'après ces chiffres on peut juger de l'imperfection de l'œil humain en tant que photomètre.

Nous ne pouvons pas nous attarder sur les propriétés physiques des rayons ultra-violets. Notons seulement qu'au point de vue thérapeutique, étant données leur grande vitesse et leur grande absorbabilité ils sont arrêtés par un grand nombre de subs.

lances, ou, plus exactement, se dégradent, devenant de longueurs d'onde plus grandes. L'air, le verre les arrêtent partiellement, le plomb totalement. Le quartz sous une faible épaisseur se laisse aisément traverser. Le spectre solaire d'un prisme en quartz est beaucoup plus riche en U.V. que celui d'un prisme en verre et encore plus que celui d'un prisme de glace. Parmi les substances connues, transparentes aux U.V., en dehors du quartz nous citerons l'eau pure, le spath fluor, le spath d'Islande et le verre Uviol. spécialement fabriqué à cet usage par des usines allemandes.

Au point de vue chimique leur propriété principale et qui nous intéresse est la production entre 1400 et 1900 $\mu\mu$ de l'ozone par bombardement de l'oxygène. On comprend alors leur grande propriété oxydante et stérilisante. Entre autres résultats, on leur doit la production industrielle des nitrates, la synthèse de l'acide formique par irradiations sur un mélange d'oxygène et d'acétylène (*Annales physiques*, 1900. Daniel Berthelot).

Leurs propriétés biologiques résultent de leurs actions physiques et chimiques. Les radiations de courtes longueurs d'onde détruisent la matière vivante des êtres inférieurs (*Utilisation industrielle pour la stérilisation des eaux, action photolytique sur les toxines tétaniques*. Cf. travaux de MM. Courmont et Nogier, Mlle Cernovodeanu et M. V. Henry. MM. Maurin et Warcollier arrêtent la fermentation du cidre. MM. Maquenne et Debussy provoquent la dégénérescence de la chlorophylle, M. et Mme V. Henry

détruisent *in vitro* le bacille de Koch et stérilisent la tuberculine). Comme l'a résumé le professeur Dastre ils ont un pouvoir abiotique intense.

Malheureusement si le soleil est notre principal fournisseur, on doit cependant remarquer que nous ne l'avons pas en main : il ne livre pas à domicile. Une phrase triste s'impose : le soleil est un remède de riche.

On a donc été amené à fabriquer du soleil, ou moins prétentieusement des rayons U. V. Rappelons brièvement, au point de vue historique, les ampoules électriques avec miroir parabolique, l'ampoule étant au foyer. Hélas, peu d'U. V. et beaucoup de chaleur. Ce procédé est encore employé couramment dans les bains dits de lumière. Mais l'effet de la chaleur n'y est-il pas le seul curatif?

Les premiers vrais appareils producteurs d'U. V. furent en effet de simples lampes électriques. L'arc y jaillissait entre deux électrodes de charbon (Finsen), puis de charbon et fer, puis de fer et de cadmium.

Mais on renonça très rapidement à cette source imparfaite de rayons U. V. et c'est de la fabrication des lampes à vapeur de mercure que date réellement la photothérapie U. V. Dans la majorité des anciens appareils électriques c'est à l'incandescence d'une matière solide qu'on doit l'arc lumineux. Dans la lampe à mercure, c'est à l'incandescence d'un gaz. (Londres, 1860. Way. Expériences reprises en 1892 par Arons, etc.)

Citons très rapidement et à titre documentaire

L. Benjamin-Breïtman

1.

les lampes de Cooper-Hewitt, S. G. E., Kromayer, Bach, Bastian, Heraeus, Uviol, Silica Westinghouse, Quartzlampengesellschaft), Gallois, banque de radium, etc., etc.

Mais quels que soient leurs qualités ou défauts respectifs, toutes ces lampes sans exception sont sujettes à deux critiques. Marchant dans le vide, elles sont d'un prix de revient élevé et surtout elles ne fonctionnent que sur courant continu. On a bien essayé des modèles à trois électrodes pour courant alternatif mais compliqués et sans résultat appréciable.

Il nous a été donné de collaborer directement à l'invention, à la construction et à l'expérimentation de lampes nouvelles. C'est de ces découvertes personnelles que nous avons fait l'armature de notre thèse.

Le premier modèle que nous présentons marche indifféremment sur courant continu ou alternatif; il ne nécessite pas le vide et par conséquent serait d'un prix de revient peu élevé.

Leblanc et Darmois, depuis longtemps, avaient signalé le fait suivant :

On prend un tube de quartz ayant la forme d'un U renversé ($\cap$). On le remplit de mercure et on en plonge les extrémités dans deux godets également pleins de mercure. Dans l'un des godets on fait arriver un courant (continu ou alternatif). Si l'on chauffe alors au Bunsen le renflement supérieur et médian de l' $\cap$ l'arc s'établit.

Partant de cette expérience, après une série d'essais plus ou moins infructueux nous avons abouti au modèle suivant :

Notre lampe a la forme d'un H majuscule dont la branche horizontale est placée aux $\frac{4}{5}$ inférieurs de l'H.

Cette branche médiane est un tube de quartz de 0 m. 10 de longueur sur 0,01 environ de diamètre intérieur, légèrement rétréci en son trajet médian sur une longueur d'environ 0,03 (section 0,0075). Elle fait communiquer les deux tubes verticaux qui sont deux simples tubes à essai en quartz ouverts par leur extrémité supérieure. L'ensemble est rempli de mercure et le courant passe dans chaque ouverture par une tige d'invar plongeant dans le tube. Si l'on a préalablement chauffé la partie médiane en son centre, la colonne de mercure se rompt, l'arc s'établit. A l'aide d'un rhéostat, on cherche l'intensité optimale de chaque tube, 3 à 4 ampères environ, 70 volts aux bornes. Cette lampe fait le $\frac{1}{10}$ de watt-bougie.

Si, par une nouvelle expérience, on obture le haut de chaque tube par un bouchon de gutta-percha, ou de quartz vissé, on constate que l'arc jailli est bien plus stable. Dans ce cas les tubes verticaux sont remplis à un niveau à peine plus élevé que celui de la branche médiane. L'espace entre le ménisque de mercure et le bouchon de gutta-percha se remplit automatiquement d'air qui joue le rôle d'amortisseur, de frein pneumatique. Supposons en effet le tube médian chauffé; le courant passe, l'arc s'établit.

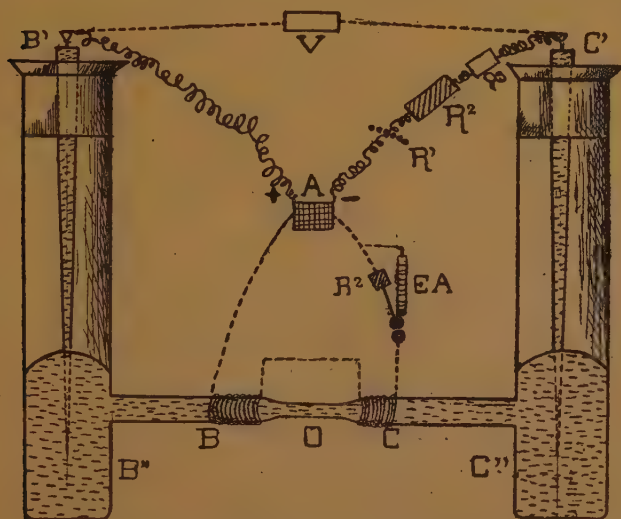
Dans chacun des tubes verticaux le ménisque de mercure monte et trouve devant lui le matelas d'air qu'il comprime. Automatiquement ce frein régularise et stabilise l'arc. Cela n'est qu'une description très théorique de notre lampe. En réalité, dans le modèle que nous avons primitivement créé nous avons rapidement supprimé le chauffage préalable au Bunsen. Nous l'avons remplacé par une résistance fixe, en platine d'abord, en tungstène (noyé dans le quartz) ensuite; qui chauffe le tube. Un simple dispositif d'électro-aimant la met hors série.

Le tout est disposé de manière à ne pas gêner l'arc thérapeutique.

* * *

Avant de parler de l'effet thérapeutique de l'inso-
lation ultra-violette rappelons l'effet beaucoup plus
direct de la lumière ordinaire. Lorsqu'un faisceau de
lumière blanche entre en contact avec un corps
humain nu il subit — schématiquement — deux sortes
de transformations. Une première partie se réfléchit
dans l'espace comme si elle avait heurté le plan d'un
miroir. Une seconde partie traverse la peau où elle
se réfracte comme au travers d'un prisme. Chaque
rayon réfracté, à partir de cet instant, est isolé et
vit pour son propre compte. De ces rayons qui ont
pénétré dans l'organisme la majeure partie transmet
sa force mouvement aux molécules de la peau et
s'éteint, transformée en travail qui se traduit par la
chaleur et la tendance à la pigmentation. Une autre

partie pénètre plus profondément dans nos organes internes. Elle transmet son mouvement qui se transforme en travail (activité des combustions organiques, augmentation de la diaphorèse, analgésie, etc.) et s'éteint. Enfin une troisième et dernière partie des rayons qui ont pénétré et se sont réfractés dans l'or-



A source électrique. — a ampèremètre. — V voltmètre. — R' rhéostat.
 R^2 résistances fixes. — EA électro-aimant.

Le courant suit d'abord le trajet A B O C A, l'espace B O C s'échauffe, l'électro-aimant fonctionne, le courant passe définitivement par A B' B'' O C'' C' A, le rhéostat est au maximum au début.

ganisme traverse vraisemblablement le corps et va se perdre dans l'espace.

Les rayons ultra-violetes suivent évidemment une même marche.

La première insolation provoque sur une peau saine une dermite plus ou moins profonde qui guérit avec accumulation de pigment. Au bout d'un certain temps, la même insolation (même dis-

tance et même intensité) ne provoque plus aucune réaction cutanée. La pigmentation consécutive aux premières irradiations empêche les suivantes de pénétrer. On conçoit donc que l'action des U. V. est surtout une action de surface et non de profondeur. Nous n'entendons nullement par là nier leur action interne. Bien au contraire et nous le montrerons ensuite, nous sommes de ceux qui en sont persuadés pour l'avoir, après d'autres, constatée et heureusement expérimentée.

Il faut cependant reconnaître la faiblesse apparente de leur pénétration. D'autre part le sang lui-même par son pigment est un obstacle au cheminement des U. V. La compression par juxtaposition de la lampe, avec ou sans adrénaline, provoque l'ischémie et favorise leur action en profondeur. Les moyens d'ajutage en quartz massif qui viennent comme dans le système Kromayer, s'appliquer d'une part au centre de l'arc, d'autre part sur le point à insoler conduisent la lumière U. V. avec moins de déperdition mais nécessitent un système compliqué et coûteux.

Comme système de refroidissement nous avons adopté un système à ailettes analogue au dispositif Silica.

Il est certain que notre lampe chauffe davantage la peau que l'appareil de Kromayer. Mais l'expérience prolongée des irradiations U. V. nous a persuadé de la supériorité des irradiations faibles et nombreuses.

La brièveté des applications que nous préconisons,

même dans la recherche de l'effet en profondeur, fait éliminer le coefficient chaleur.

Quant à notre technique, elle est une pour toutes les applications : protection de la vue et des mains de l'opérateur ; protection de la vue du malade et limitation exacte de la zone à insoler par du papier noir photographique ou dans certains cas particuliers des bandelettes de diachylon.

Nous allons maintenant successivement décrire nos expériences et observations de cicatrisations, traitement des asthéniques, disparition des chéloïdes et modifications de cicatrices, amélioration des troubles trophiques dans les sections nerveuses, influence des U.V. insolutions sur les bains galvaniques et analgésie U.V. dans les névrites et névralgies.

Stérilisation des plaies à grande surface. —
Observations prises ou communiquées dans le service d'Electrothérapie de la Salpêtrière pendant les années 1916-1917-1918 :

1° Blessure par explosif. R. D... vingt-six ans. Large plaie inerte de l'épaule sur le malade hospitalisé pour lésion du sciatique poplitée gauche avec suture nerveuse.

Irradiations quotidiennes de cinq minutes à environ 50 centimètres.

Cicatrisation extraordinairement rapide;

2° L. S..., trente-quatre ans. Gangrène gazeuse (10 centimètres cubes de sérum antitétanique), débridement et irradiations par la baguette de quartz dans trois trajets. Cinq

minutes en tout. Puis insolation en surface de la plaie à 25 centimètres, cinq minutes. Amélioration très rapide ;

3° Ostéite avec trajets fistuleux. Irradiations à la baguette de quartz. Cinq minutes. Cicatrisation des pertuis borgnes avec disparition des séquelles à la radio ;

4° R. V... a eu les pieds gelés. Après amputation forcée d'un pied, l'autre est sauvé par irradiations.

Là encore toutes les particules oxygénées de l'organisme touchées par les U.V. notamment les globules rouges, absorbent les irradiations d'où accroissement considérable de l'énergie, augmentation des échanges nutritifs, assimilation plus rapide et meilleure des produits de la nutrition.

Pour terminer ce chapitre des plaies et cicatrisations, rappelons l'effet merveilleux obtenu et vu obtenir sur de vastes ulcères variqueux inertes par irradiations directes et *surtout par application de pansements irradiés*.

Nous n'insisterons pas sur les tuberculoses osseuses ou pulmonaires qui ne sont que secondairement bien que si tristement des cas de guerre. Rollier à Leysin a étudié magistralement la question. Elle forme à elle seule l'objet d'une étude dépassant notre cadre.

Mais ce que nous voulons signaler, c'est l'effet merveilleux et original que nous avons obtenu et vu obtenir chez tous nos asthéniques, nos déprimés et en particulier nos rapatriés, dans une grande misère psychophysiologique pour la plupart.

Dans ces cas spéciaux nous avons employé la technique suivante : à 70 centimètres au-dessus du

malade couché nu sur le dos, yeux protégés, deux lampes faisant une insolation de 10 minutes ; puis sur le patient retourné, même opération de même intensité et même durée. Ces applications thérapeutiques ont toujours été suivies d'une sédation nerveuse très manifeste. En particulier, dans certains cas avancés de psychasthénie sur des impuissants par fatigues excessives et prolongées, nous avons constaté un retour très net du pouvoir génésique. D'autres rapatriés, dans des conditions physiologiques analogues et qui n'ont pas été soumis aux radiations U.V. ont retrouvé bien plus difficilement et surtout plus lentement leur équilibre moral.

Dans ces cas spéciaux comme dans les observations plus haut rapportées, la pigmentation a été assez rapidement obtenue, suivant de très près l'érythème primitif. Ces irradiations ont souvent provoqué des poussées de poils formidables. Après une vingtaine de séances certains malades sont devenus extraordinairement velus. D'ailleurs, le traitement de l'alopecie par les U.V. est une chose classique déjà.

Cicatrices et chéloïdes. — Avec une dose convenable d'U.V. on obtient un érythème intense suivi d'une phlycténisation. La réaction vésicante se termine par la formation d'une eschare.

Au bout de huit à dix jours, lorsque la croûte tombe on se trouve en présence d'une nouvelle cicatrice souple et rosée, sans adhérence.

Nous comptons plus de 20 observations à ce sujet.

Malheureusement nous n'avons pu photographier les résultats obtenus, ni avant ni après le traitement. On se rend trop difficilement compte, sur une épreuve, de cette modification cicatricielle qui est davantage une question de toucher et de nuance dans la teinte que de différence morphologique.

Blessures nerveuses. — Nous arrivons maintenant à une catégorie de blessés qu'on ignorait pour ainsi dire avant la guerre. Ce sont les blessés des nerfs avec interruption incomplète ou section totale. Examinons par exemple plusieurs cas de sciatique poplitée externe et interne : 1^o section complète aux points de vue chirurgical et électrique avec troubles trophiques considérables. On institue un traitement U.V. qui amène tout d'abord et très rapidement la cicatrisation d'un mal perforant. Après la cessation du traitement, les troubles trophiques réapparaissent assez rapidement. On procède à la suture chirurgicale du nerf (il manquait 3 centimètres au-dessus du creux poplité), Irradiations bi-quotidiennes de cinq minutes à 55 et 80 centimètres. Vingt-cinq jours après à l'électro-diagnostic, on trouve la réaction de dégénérescence incomplète.

Le malade continue un traitement quotidien d'irradiations U.V. Deux mois après l'intervention on ne constate plus aucun trouble trophique. Entre temps le malade a subi un traitement galvanique (positif lombaire, négatif pied en bain (20 milliampères, une

demi-heure par jour) commencé un mois après la suture.

Dans cette observation complexe nous devons considérer :

1^o L'amélioration des troubles trophiques amenant rapidement leur guérison. Mais cette guérison ne peut être que momentanée car on ne soigne que l'effet et non la cause. Aussi on voit les troubles réapparaître dès la cessation des irradiations.

2^o Concurrément au bain galvanique, sur nos indications, le malade suit un traitement U.V. (l'irradiation précédant le bain.)

En effet, indépendamment des phénomènes de phagocytose et d'oxydation classiquement décrits, nous croyons avoir contrôlé une série de phénomènes relativement nouveaux.

On sait que les U.V. ionisent l'air et le rendent par conséquent plus conducteur. On connaît également l'expérience suivante : On écarte les deux boules d'une machine statique ou d'un éclateur de Herz jusqu'au point précis où l'arc (ou l'étincelle) ne jaillit plus. A ce moment, si l'on fait tomber un faisceau de rayons U.V. soit sur l'un des éclateurs, soit sur l'espace intermédiaire, on voit à nouveau jaillir l'arc (ou l'étincelle). L'air rendu moins résistant devient perméable, conducteur. Or, dans des recherches systématiques que nous avons entreprises à la Salpêtrière, clinique Charcot, avec M. le professeur Marinesco et notre frère, au sujet de la résistance élec-

trique de la peau chez des myxoédémateux nous avons, entre autres, constaté les faits suivants :

1° La résistance de la peau est sujette à des variations très sensibles dans les mêmes conditions électriques mais dans un milieu obscur ou très éclairé ;

2° Cette résistance diminue dans des proportions considérables après des irradiations U. V. Dans toutes nos expériences, cette résistance a été rigoureusement recherchée sur le membre par la méthode d'Ohm avec lecture simultanée au voltmètre et au milli en défalquant la résistance du voltmètre.

Partant de ces remarques nous avons systématiquement fait précéder les bains galvaniques d'irradiations U. V. et nous avons constaté que :

Après chaque irradiation d'un membre aux U. V., il fallait beaucoup moins de millis pour obtenir la contraction.

Devant l'impossibilité d'irradier les malades dans le bain galvanique nous avons fait le bain préalable de lumière dans toutes les sections incomplètes ou sutures de nerfs. Immédiatement ensuite nous avons fait le bain avec de très faibles intensités (15 milli), la plaque + au plexus et le — en bain ou en plaque sur les points moteurs (Val-de-Grâce).

Cette intervention de l'U. V. dans le bain galvanique nous a paru assez originale pour que nous croyions bon de nous attarder à sa description.

Névralgies. — A côté de ces cas curieux de névrites nous avons eu l'occasion d'employer plu-

sieurs fois les U. V. dans des névralgies essentielles et nous y avons toujours trouvé un adjuvant précieux aux remèdes usuels :

1° Névralgie sciatique avec amaigrissement, sur un malade alité que la douleur empêche absolument de se mouvoir ;

2° Névralgie du trijumeau soignée à la Salpêtrière, par le Dr T..., sans résultat appréciable (injections d'alcool), premières séances de deux minutes à 25 centimètres. A l'apparition de la réaction d'insolation, on continue à irradier la zone limitrophe.

En général, la peau est devenue rouge après six heures. L'érythème dure un jour puis décroît. La pigmentation commence à apparaître après deux ou trois jours.

Parfois nous avons vu la douleur disparaître instantanément (Psychisme, 1^{er} cas). Nous l'avons toujours vu diminuer considérablement surtout dès l'instant qui précède l'apparition de la réaction. Ces soulagements ont toujours été durables et semblent définitifs.

Posologie des U. V. — Quand on parle des rayons X, on a la mesure de leur qualité par le radiomètre Benoit à secteur d'aluminium. On a la mesure de leur quantité par les pastilles de Sabouraud ou le chromoradiomètre de Bordier. On a l'ampèremètre au primaire, le milliampère au secondaire et la longueur d'étincelles.

Rien de tout cela pour les rayons U. V.

L'ampèremètre et le voltmètre nous indiquent seulement le bon régime de l'arc. Mais les tubes de quartz peuvent s'encrasser par oxydation de mercure. L'air lui-même, suivant son état hygrométrique interceptera plus ou moins les radiations, le tout sans parler de l'élément distance.

Nous avons été amené à créer un Uviomètre dans les conditions suivantes :

La cryogénine pure, spécialement préparée pour nous par les établissements Lumière est blanche et très sensible aux U. V. Elle rosit à peine, en flacon blanc, et très lentement sous l'influence des rayons lumineux.

La cryogénine du commerce, au contraire, rosit plus rapidement sous l'influence de la lumière ordinaire, même de celle qui est peu riche de rayons U. V.

Nous avons fait préparer des petites pastilles où la cryogénine avec d'autres substances augmentant sa résistance aux U. V. est tenue en suspension dans une émulsion de cellulose dissoute dans du tétrachlorure de carbone. L'épaisseur de la couche est très mince, les grains en sont très rapprochés.

Cette émulsion rosit plus ou moins rapidement selon la dose des U. V. qui la frappent.

Nous avons adopté comme étalon thérapeutique le maximum de rayons U. V. qu'on peut faire absorber au cuir chevelu dans le traitement de l'alopecie jusqu'à l'apparition du phénomène de la réaction. Cette dose (qui, par analogie, peut sembler le contraire de la dose épilante des auteurs allemands dans les

rayons X) est repérée sur un étalon type. Pour en faciliter l'emploi et en comprendre mieux les manipulations nous avons cru bon de lui donner un nom et nous avons arrêté notre choix sur le terme d'Insol.

Ces pastilles étalonnées doivent être conservées à l'abri de la lumière (obscurité, verre ou papier noir). Elles ne servent qu'une fois. Avec elles on peut surveiller les U. V. mais pas indépendamment des questions de temps et de distance. Là encore, comme le dit Bordier pour son photomètre, l'intensité ne varie pas simplement en fonction inverse ni même au carré de la distance. N'oublions pas que les rayons U. V. ne sont pas monochromatiques, pas plus que les rayons X.

Filtrage des U. V. — Dans toutes nos expériences et manipulations des rayons U. V. nous n'avons pas éprouvé le besoin de les filtrer avec la solution de bleu de méthylène. Celle-ci absorbe en effet non seulement en qualité mais encore en quantité jusqu'à 95 o/o dans certains cas.

Nous avons employé avec nos appareils et les pastilles ci-dessus décrites une technique analogue à celle des rayons X. Nous procédons à des irradiations de cinq, sept ou dix minutes à une distance moyenne de 80 centimètres pour l'insolation générale et de 25 centimètres pour les insolations locales. Comme nous l'avons dit l'appareil ne se prête que difficilement à la compression sauf avec plusieurs procédés d'ajutages. Mais les séances multiples et

brèves semblent avoir des résultats curatifs préférables aux irradiations longues et profondes.

On n'a pas encore trouvé jusqu'à ce jour de produit uniquement sensible aux ultra-violets.

Bordier a fait un chromo-Uviomètre en utilisant du papier au ferrocyanure de potassium. Avec des valeurs relatives de 1, 2, 4, 6, 12, pour les temps il a des teintes 0, 1, 2, 3, 4.

Mais le ferrocyanure de potassium est également très sensible à la lumière du jour, quelle que soit sa dilution. Il y a donc, pour le faire virer, autant de longues que de courtes longueurs d'onde. La cryogénurie pure est surtout influencée par les courtes longueurs d'onde.

Il reste néanmoins un procédé nouveau dont nous allons brièvement exposer le principe et qui permet de travailler indépendamment du temps et de la distance en nous servant d'U. V. filtrés, monochromatiques, dont les courtes longueurs d'onde sont par conséquent éliminées.

Pour cela nous avons modifié la composition primitive de nos pastilles en adjoignant à la cryogénine différents sels qui la font virer pour une longueur d'onde donnée, 0 μ 30. Pour les rayons X il existe des filtres de diverses épaisseurs (ces filtres absorbant en quantité un pourcentage plus ou moins grand) qui ne laissent passer que des rayons plus ou moins durs (les plus durs étant les plus pénétrants). De même, pour les rayons U. V. nous avons créé une série de filtres absorbant complètement la lumière

visible et les courtes longueurs d'onde jusqu'à environ $0, \mu 18$.

Avant leur description une remarque brève s'impose. Si en thérapeutique ordinaire, dans l'action de la lumière totale, les rayons U. V. jouent un rôle prépondérant il n'en est pas moins vrai qu'on n'est pas leur maître. C'est uniquement par comparaison et empirisme qu'on procède. Il faut avoir vu pratiquer très longuement avant que de pouvoir, consciencieusement pratiquer soi-même.

La situation est tout autre si l'on peut isoler en quelque sorte les rayons U. V. de leur gangue lumière totale. Certes le danger de leur manipulation peut sembler plus grand puisque ces rayons bienveillants à dosés thérapeutiques mais périlleux à hautes doses sont alors complètement invisibles. Le praticien cependant sait où il va puisqu'il peut mesurer.

Le filtre employé est basé sur les procédés de Woods dont le principe en est le suivant : On prend un verre de montre, on l'argente faiblement, sans tain, de telle façon qu'on ne puisse plus apercevoir un objet au travers mais qu'on *sente* une lumière bleue, en fixant le soleil. Les rayons U. V. ont alors traversé la glace et impressionné la rétine.

Nous avons construit des appareils analogues en quartz. Des rondelles planes de quartz ont été argentées par le procédé de Foucault.

A. Eau distillée.. 100 gr.
 Azotate d'Ag.. 4 gr.
 Ammoniaque.. gouttes. Q. S. pour dissoudre.
 Ammoniaque. gouttes, moitié de la quantité précédente.

B. Eau distillée bouillante dix minutes.. quelques cmc.
 Sucre 12 gr. 50
 Acide tartrique..... 1 gr. 50
 Alcool absolu..... 25 cmc.
 Eau distillée..... Q.S. 250 gr.

C. Potasse pure..... 5 gr.
 Eau distillée..... Q.S. 100 gr.

Décaper la rondelle de quartz dans l'eau, l'acide nitrique. La rincer. La plonger deux minutes dans la solution C. La rincer de nouveau et la plonger pour l'argenteure dans

Solution A }
 — B } a a
 — C }

Quel que soit leur temps d'immersion, on obtient ainsi des filtres U. V. (d'une épaisseur donnée). Il nous a semblé obtenir de meilleurs et plus stables résultats en nous servant de 3 filtres argentés à nouveau, le troisième une fois, le second deux fois, le premier trois fois.

Le filtre n° 1 argenté trois fois arrête les longueurs d'onde jusqu'à environ $0\ \mu\ 30$.

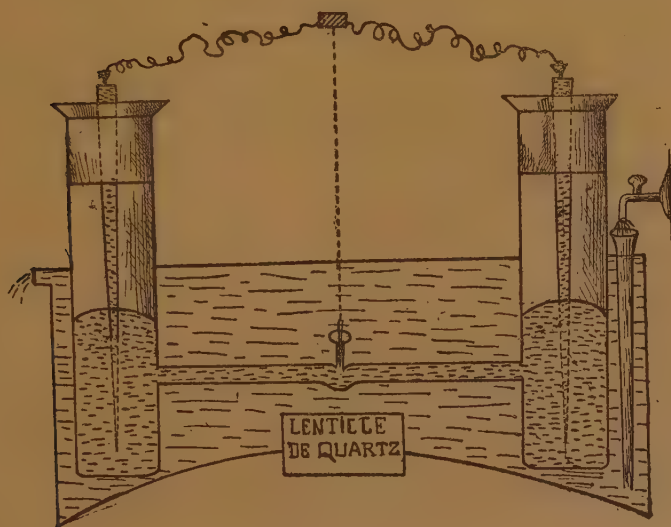
Le filtre n° 2 argenté deux fois arrête jusqu'à $0\ \mu\ 25$.

Le filtre n° 3 argenté une fois arrête jusqu'à $0\ \mu\ 20$.

*
* *

Avant de tirer nos conclusions de cette thèse où nous avons essayé de condenser nos modestes recherches sur la production, l'emploi et le dosage des rayons U. V. reconnaissons le fait suivant :

La hausse prodigieuse des métaux précieux survenue à la suite de la guerre a rendu très coûteux



notre système de chauffage préalable de lampe par résistance métallique.

Nous avons été amené tout dernièrement à étudier un nouveau procédé basé sur les principes suivants :

On connaît l'interrupteur à trou de Caldwell.

D'autre part, sur le même principe utilisé par Vincent dans une lampe à spectrographie, si l'on fait

passer un courant électrique dans un tube en quartz capillaire rempli de mercure, par simple effet Joule il se produira un arc.

La construction de cette lampe, dont nous donnons le schéma, n'est pas encore terminée. Nous ne pouvons encore en décrire les résultats.

A l'inverse de la première, on pourra l'employer dans une cuve d'eau si l'on tient à essayer les traitements par compression. C'est un procédé très simple et peu coûteux de réfrigération. Il faut évidemment que le fond de la cuve soit en quartz et l'eau courante sous une très faible épaisseur.

CONCLUSIONS

I. — Les rayons ultra-violetes sont un moyen thérapeutique insuffisamment exploité de nos jours. En dehors de leurs propriétés aujourd'hui classiques d'agent stérilisateur de premier ordre on doit étudier et savoir leur mode de production, leur effet sur les tissus qu'ils irradiant avec les modifications qu'ils y apportent, les circonstances dans lesquelles ils sont indiqués, leur mode d'emploi et leur dosage.

II. — Emis naturellement par la lumière solaire, les rayons U. V. sont artificiellement obtenus par l'incandescence de la vapeur de mercure.

A ce sujet il y a intérêt à orienter les recherches vers la fabrication de nouvelles lampes ne nécessitant pas le vide et pouvant indifféremment marcher sur courant continu ou alternatif.

III. — Ils exercent sur les tissus une série de phénomènes qu'on peut diviser en lumineux d'une part et nécrosants de l'autre.

Leur effet lumineux consiste surtout dans l'accroissement des oxydations. Les rayons ultra-violetes activent dans de grandes proportions les combustions organiques et la fonction diaphorétique.

Ils ont un pouvoir sédatif, analgésique, insuffisamment étudié jusqu'alors.

Enfin ils facilitent extraordinairement la résorption des exsudats et l'élimination des produits de déchet.

Prolongée sur les tissus, leur action devient nécrosante. Au point de vue anatomo-pathologique on constate la destruction des cellules épithéliales avec une ligne nette de démarcation.

Macroscopiquement, leur effet subit se manifeste par une légère enflure et une pigmentation cutanée.

Leurs effets tardifs consistent en un écoulement abondant de lymphe, une eschare pouvant avoir plusieurs millimètres de profondeur, suivie d'un bourgeonnement avec tissu fibreux cicatriciel très souple et rosé.

IV. — Par le privilège de leurs propriétés physiques, chimiques et biologiques ils peuvent être utilisés dans tous les chapitres thérapeutiques mais nous avons plus spécialement constaté et étudié :

Leur pouvoir intense de cicatrisation dans les plaies à grande surface ;

Leur indication dans le traitement des cicatrices, chéloïdes ;

Leur aide dans la guérison des troubles trophiques concomitants aux lésions nerveuses ;

Leur propriété sédativ et analgésique dans l'amélioration des névralgies essentielles et de certains déséquilibres de psychasthénie.

Leur influence heureuse sur la résistance des tissus

aux courants électriques. Par leur pouvoir ionisateur, ils augmentent la perméabilité cutanée, diminuent la résistance et de ce fait nécessitent une quantité moindre d'électricité à efficacité égale dans les traitements galvaniques.

V. — Leur mode d'emploi est très simple ; il consiste en de simples irradiations durant de cinq à dix minutes à des distances variant de 25 à 50 centimètres.

Il semble qu'on a plus intérêt à rechercher des séances brèves et répétées de préférence à de longues expositions.

C'est en effet dans l'insolation que réside la principale qualité thérapeutique des U. V.

VI. — Leur dosage, approximatif et empirique jusqu'à ce jour peut être rigoureusement étudié et obtenu.

La cryogénine chimiquement pure semble bien choisie à cet usage.

On peut en faire des pastilles en la mélangeant à une émulsion de cellulose dissoute dans du tétrachlorure de carbone.

Comme étalon thérapeutique pour lequel on peut proposer le terme d'Insol on peut choisir le maximum de rayons U. V. qu'on peut faire absorber au cuir chevelu nu jusqu'à production de la réaction.

VII. — On peut également filtrer les rayons U. V. de la lumière totale au moyen de disques de quartz argentés spécialement.

VIII. — L'emploi des rayons U. V. devient alors

d'une simplicité et d'une facilité remarquables et il y a un grand intérêt à encourager leur emploi systématique comme curatif presque spécifique des vastes plaies ou de certaines névralgies rebelles et comme adjuvant précieux à beaucoup d'autres remèdes. Dans l'arsenal thérapeutique moderne, en quelques mots, les rayons U. V. sont un morceau de soleil et comme l'a dit admirablement Michelet : « De toutes les fleurs, la fleur humaine est celle qui a le plus besoin de soleil. »

Vu : le Président de la thèse,

H. ROGER

Vu : le Doyen

H. ROGER

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris

APPELL

